Introdução à Programação

Loana T. Nogueira
loana@ic.uff.br

Algoritmos e Resolução de Problemas

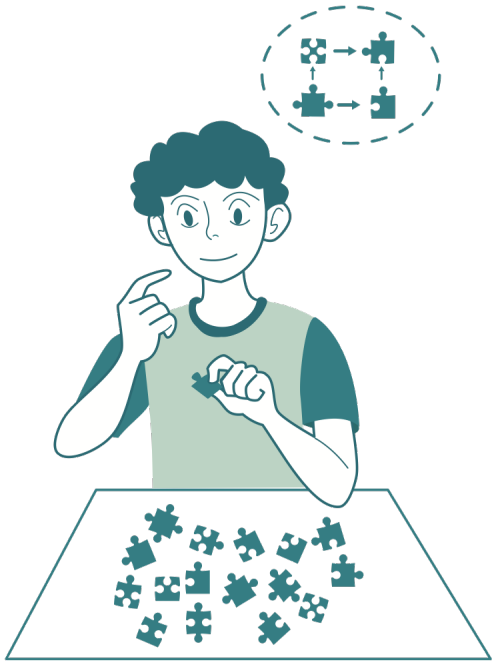
Quais tarefas da sua vida cotidiana são realizadas por algum tipo de computador?

Algoritmo: é o nome dado à sequência finita de ações indicando exatamente o que o computador deve fazer para realizar uma tarefa ou resolver um problema.

CARACTERÍSTICAS DE UM ALGORITMO
• As ações ou operações executadas devem ser simples. Ações complexas devem ser subdivididas em ações menores.
• Cada ação ou operação deve ser entendida precisamente. Não há espaço para ambiguidades, dúvidas ou mal-entendidos.
• A sequência de ações deve ser finita, ou seja, o algoritmo deve, obrigatoriamente, terminar.

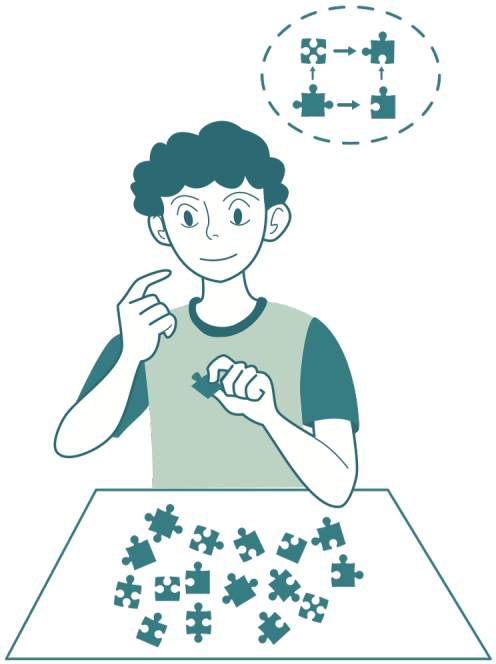
Como projetar um algoritmo

Escrever um algoritmo é um processo muito parecido com montar um quebra-cabeça. Cada peça do projeto em questão é uma ação a ser executada. Em geral, as possíveis ações são conhecidas, e o desafio é descobrir uma maneira adequada de combinar as peças.



Como projetar um algoritmo

Escrever um algoritmo é um processo muito parecido com montar um quebra-cabeça. Cada peça do projeto em questão é uma ação a ser executada. Em geral, as possíveis ações são conhecidas, e o desafio é descobrir uma maneira adequada de combinar as peças.



Mas afinal, como encontramos a solução para um problema? Como se dá esse complexo processo? Somos capazes de descrever o que pensamos e/ou fazemos quando encontramos a solução para um problema?

Entender o problema

Construir uma solução

Executar a solução construída

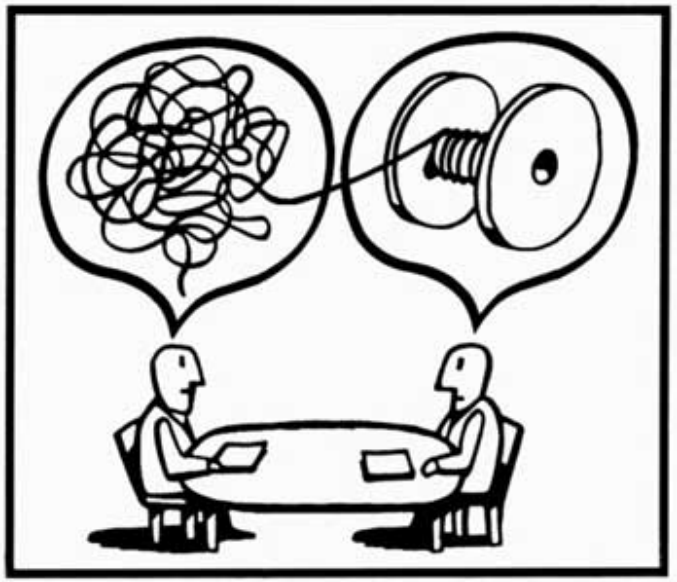
Avaliar a solução e,
dependendo do resultado,
voltar ao início

ESTRATÉGIA PARA PROJETO DE ALGORITMO
ENTENDIMENTO DO PROBLEMA
• Leia atentamente o enunciado, esclarecendo possíveis dúvidas de vocabulário e identificando os dados do problema e o resultado esperado. • Identifique quais ações podem ser executadas pelo algoritmo. • Tente responder as perguntas: Você já viu este problema antes? Você conhece um problema relacionado?
CONSTRUÇÃO DO ALGORITMO
• Responda a questão: Você consegue transformar este problema em algum outro que já foi resolvido? • Avalie se o problema ainda parece complicado e, caso necessário, o transforme-o em um problema auxiliar, eliminando alguma das variáveis envolvidas. Considere os casos mais simples primeiro. • Brinque com a solução e tente entender o que acontece quando grupos de ações são combinadas. • Procure encontrar padrões e descreva o algoritmo.

Processo de resolução de problemas (Princípios de Pólya)

- Definição dos requisitos do **problema** (fazer o programa certo)
  - Entradas
  - Cálculos
  - Casos especiais
  - Saídas
- Desenvolvimento do algoritmo da **solução** (fazer certo o programa)
  - Português estruturado
  - Pseudocódigo
  - Fluxograma
- **Codificação** do programa
  - Python
- **Teste** do programa
  - Instrução com erro de grafia (defeito na codificação)
  - Resultado errado (defeito no algoritmo)

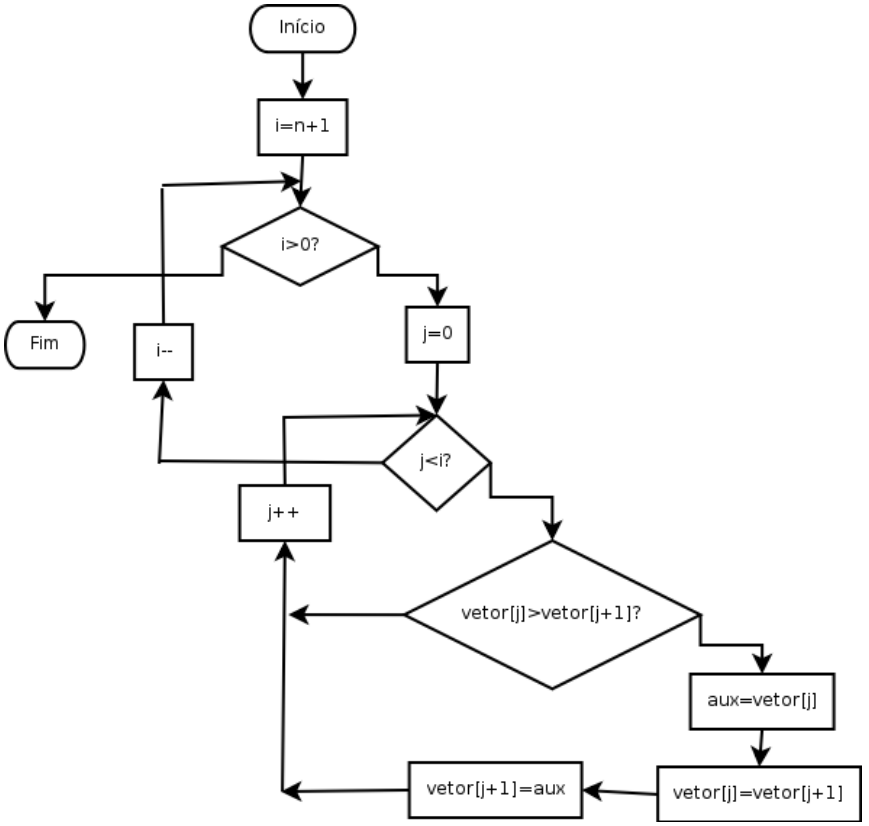
Passo 1: Requisitos



Qual é o problema a ser resolvido?

Passo 2: Algoritmo

- Conjunto de **ações** para a **resolução** de um problema em um **número finito** de passos
- Parte mais complexa da programação
- Somente iniciar a programação quando
  - Souber qual problema deve ser resolvido
  - Souber como resolver o problema



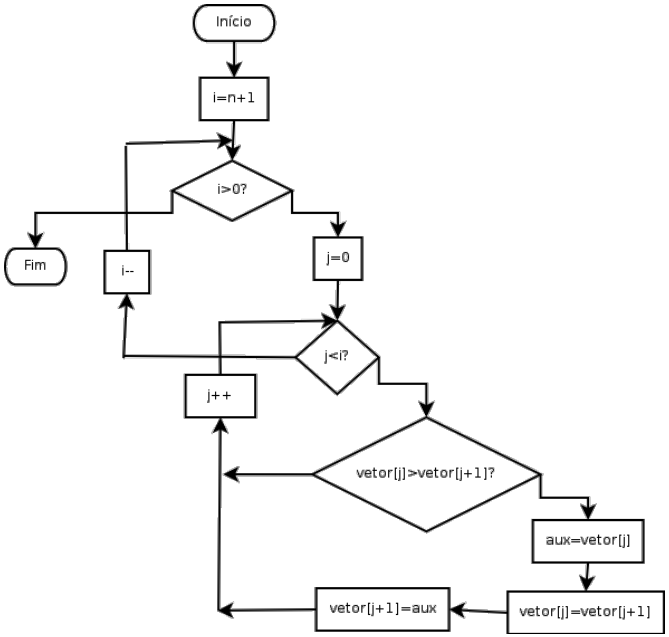
Passo 2: Algoritmo

- Independente de linguagem de programação
- Pode ser implementado em diferentes linguagens

C++

```
#include <algorithm>
using namespace std;

void bubblesort(int a[], int n)
{
 for(int j=0; j<n; j++){
  for(int i=0; i<n-1; i++){
   if(a[i+1] < a[i])
    swap(a[i+1], a[i]);
  }
 }
}
```

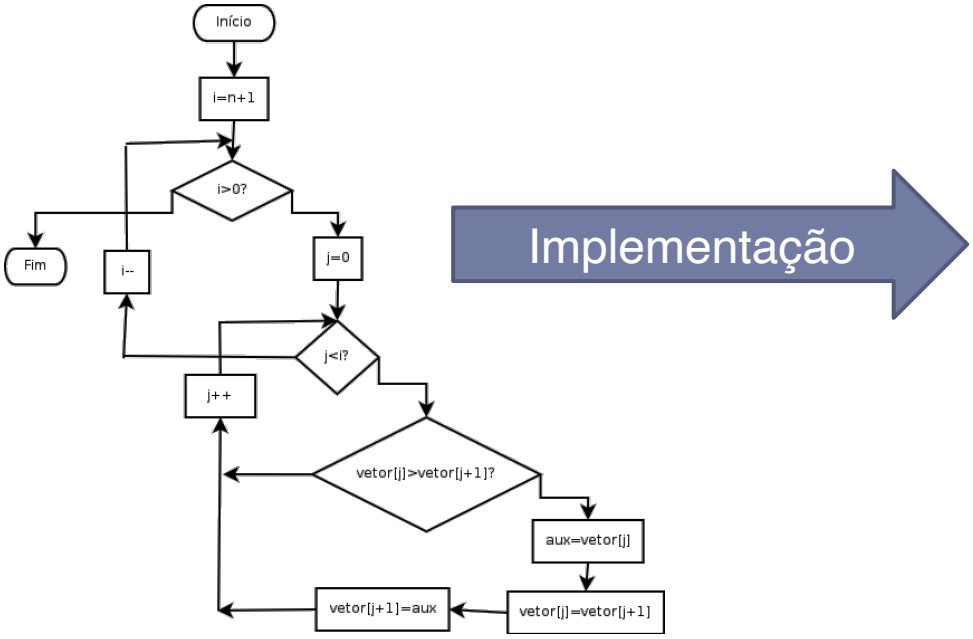


Matlab

```
for(i = 1:n-1)
    for(j = 1:n-i)
        if(x(j) > x(j + 1))
            aux = x(j);
            x(j) = x(j + 1);
            x(j + 1) = aux;
        end
    end
end
```

Passo 3: Codificação

- A partir do algoritmo, traduzir (implementar) para a linguagem desejada
  - No nosso caso, Python



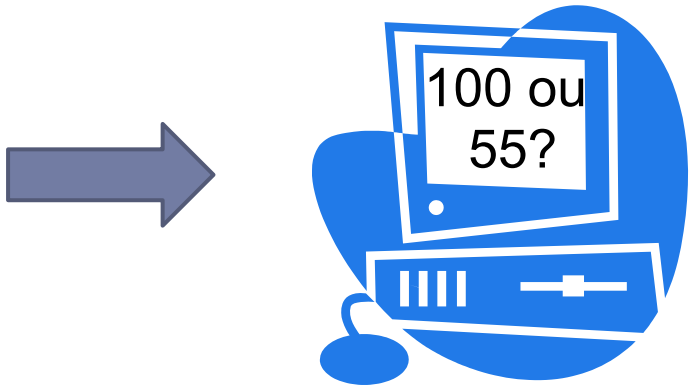
Python

```
def bubble (vetor):
    houvetroca = True
    while (houvetroca):
        houvetroca = False
        for i in range(len(vetor) - 1):
            if (vetor[i] > vetor[i+1]):
                aux = vetor[i+1]
                vetor[i+1] = vetor[i]
                vetor[i] = aux
                houvetroca = True
    return v
```

Por que não executar diretamente o algoritmo no computador?

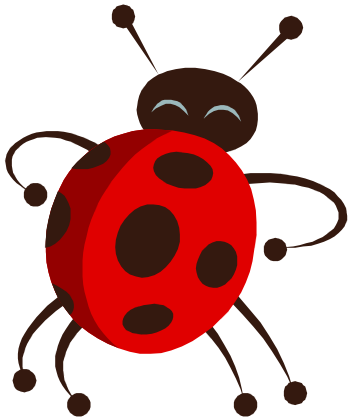
- Algoritmo é escrito em linguagem natural
- Linguagem natural é **muito complexa e pouco precisa**
- É necessário usar uma linguagem mais simples e precisa, que o computador compreenda

"Calcule cinco mais cinco vezes dez"



Passo 4: Teste

- O trabalho não termina com o código
- Todo código pode ter defeito (*bug*)
- Testar o código é fundamental!



Tipos de erros

- Erro de sintaxe
  - Falha na tradução do algoritmo para Python
  - O compilador vai detectar e dar dicas
  - Mais fáceis de corrigir
- Erro de lógica
  - Resultados diferentes do esperado
  - Erro de projeto do algoritmo
  - Mais difíceis de corrigir

Exercício

- Escreva um algoritmo que consiga colocar em ordem as cartas de um naipe do baralho

Algoritmos clássicos: *Insertion Sort*

```
Pegue a pilha de cartas desordenada
Enquanto existir carta na mão faça
  Pegue a primeira carta da mão
  Se não tem carta sobre a mesa então
    Coloque-a sobre a mesa
  Caso contrário
    Coloque-a na posição correta da pilha da mesa
```

Algoritmos clássicos: *Selection Sort*

```
Pegue a pilha de cartas desordenada
Enquanto existir carta na mão faça
  Pegue a maior carta da mão
  Se não tem carta sobre a mesa então
    Coloque-a sobre a mesa
  Caso contrário
    Coloque-a no topo da pilha da mesa
```

Algoritmos clássicos: *Bubble Sort*

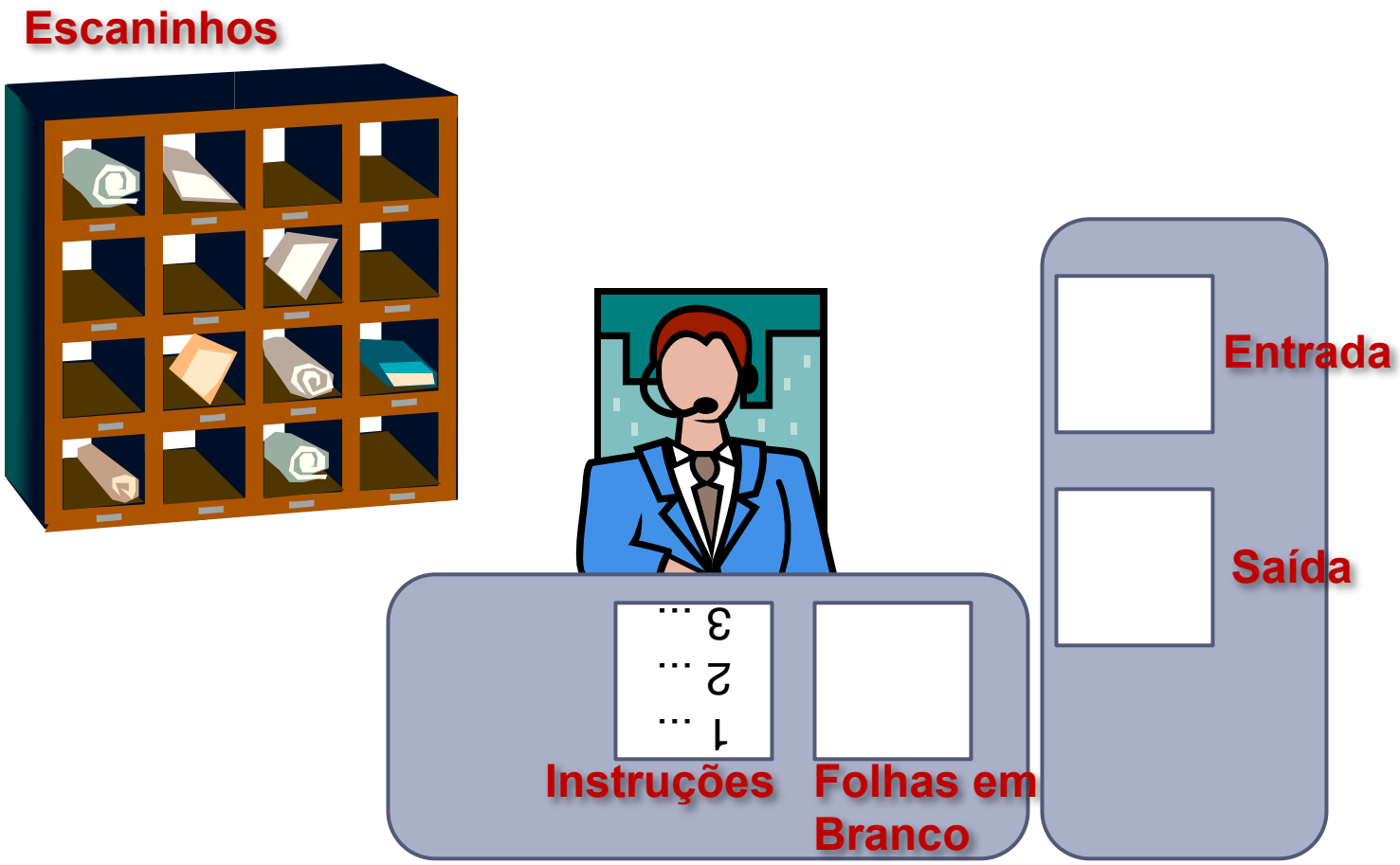
```
Pegue a pilha de cartas desordenada
Enquanto as cartas não estiverem ordenadas faça
  Para cada carta do baralho faça
    Se a carta seguinte for menor que a carta atual
      Inverta a posição destas cartas
```

Algoritmos clássicos: *Bogo Sort*

```
Pegue a pilha de cartas desordenada
Enquanto as cartas não estiverem ordenadas faça
  Arremesse as cartas para cima
  Recolha as cartas do chão de forma aleatória
```

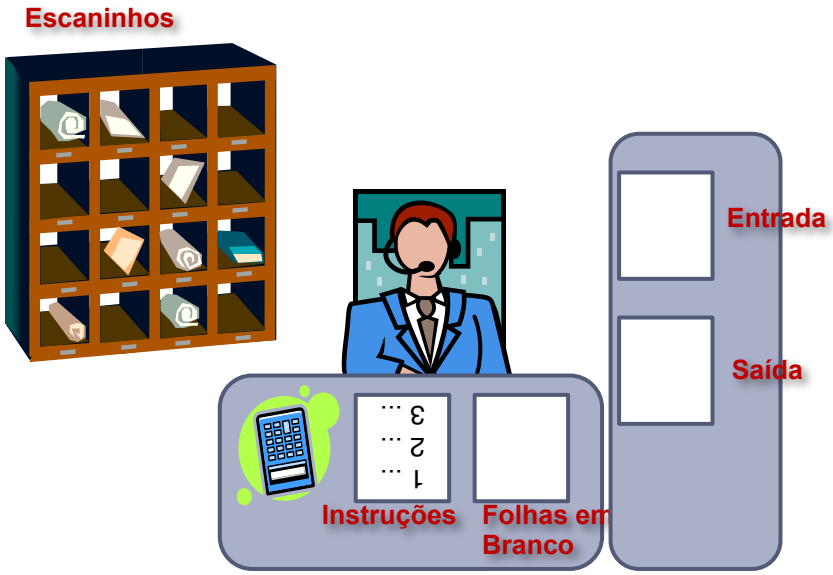
E se tivermos que pedir para o computador resolver?

Analogia: Secretária



Analogia: Secretária

- Secretária conhece um conjunto pequeno de instruções
- Ela segue as instruções ao pé da letra
- Cada escaninho tem uma etiqueta com um “rótulo”
- No fim do dia, o boy passa e limpa os escaninhos



Analogia: Secretária

- O que a secretária sabe fazer (instruções)
  - Ler um valor de um escaninho ou da caixa de entrada
  - Escrever um valor em um escaninho ou na caixa de saída
  - Calcular (somar, subtrair, multiplicar, dividir)
  - Avaliar uma expressão, gerando como resultado **verdadeiro** ou **falso**

Algoritmo para somar dois números

```
Leia um valor da caixa de entrada
Escreva esse valor no escaninho A
Leia um valor da caixa de entrada
Escreva esse valor no escaninho B
Some o valor do escaninho A com o valor do escaninho B
Escreva o resultado no escaninho SOMA
Leia o valor do escaninho SOMA
Escreva na caixa de saída
```

Instrução “Avalie”

- Avalia uma expressão e indica se ela é verdadeira ou falsa
  - Avalie 2 = 3 (falso)
  - Avalie 10 > 5 (verdadeiro)
- Conector lógico “e”: todos os itens avaliados devem ser verdadeiros para a expressão ser verdadeira
  - Avalie 10 > 5 e 2 = 3 (falso)
- Conector lógico “ou”: basta que um dos itens seja verdadeiro para que a expressão seja verdadeira
  - Avalie 10 > 5 ou 2 = 3 (verdadeiro)

Algoritmo para indicar se um número é maior que outro

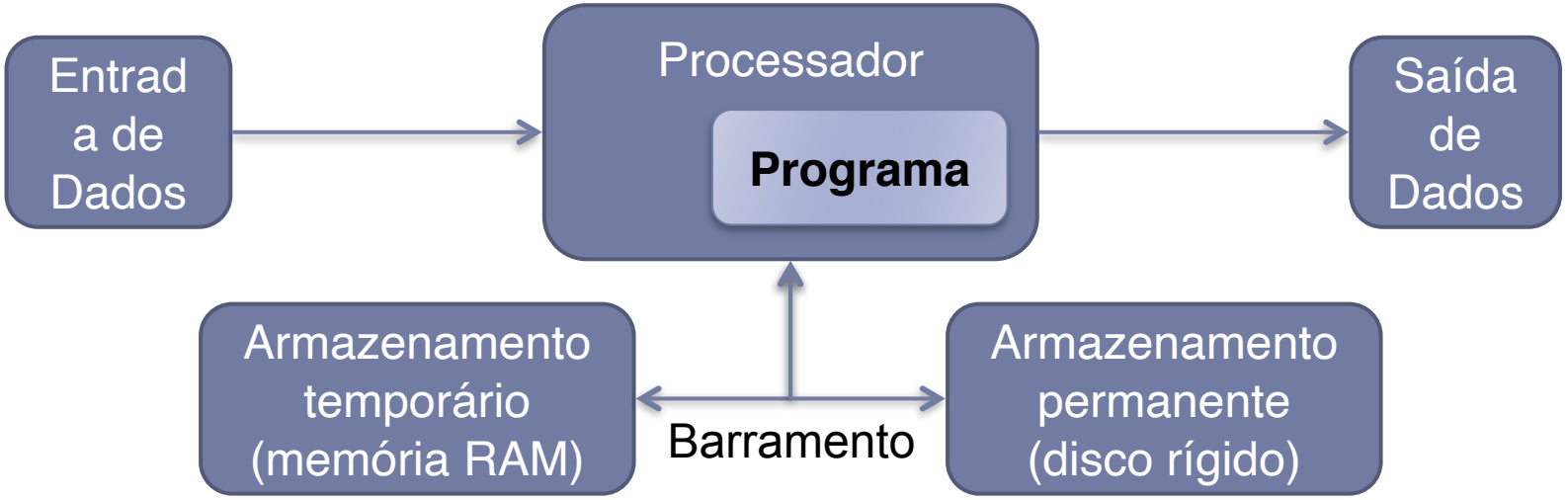
```
Leia um valor da caixa de entrada
Escreva esse valor no escaninho A
Leia um valor da caixa de entrada
Escreva esse valor no escaninho B
Avalie A > B
Escreva o resultado no escaninho R
Leia o valor do escaninho R
Escreva o valor do escaninho R na caixa de saída
```

Secretária x Computador

- Secretária é a CPU do computador (quem executa as instruções)
- Instruções são os programas
- Escaninhos são as posições na memória RAM do computador
- Caixa de Entrada é o teclado
- Caixa de Saída é o monitor

- O boy no fim do dia esvazia o escaninho: Memória RAM do computador é volátil (apaga se o computador for desligado)

Arquitetura de um computador



Entrada	Saída	Armazenamento
Teclado	Vídeo	Memória
Mouse	Impressora	Discos rígidos
Scanner	Auto-Falante	CD/DVD
Webcam		Pen drive

Pseudocódigo

- Forma genérica, mas sucinta, para escrever um algoritmo
- Fácil para um humano entender
- Fácil de ser codificada
- Voltando aos exemplos anteriores

```
Leia A
Leia B
SOMA ← A + B
Escreva SOMA
```

```
Leia A
Leia B
R ← A > B
Escreva R
```

Exercício

- Em relação ao pseudocódigo a seguir

```
Leia Valor
Leia Quantidade
Total ← Valor * Quantidade
Escreva Total
```

- Quais são os dados de entrada e saída?
- Quais linhas são somente de processamento?

Exercício

- Qual é a funcionalidade desse algoritmo? Execute para os valores 25 e 7.

```
Leia A
Leia B
C ← 0
Enquanto A >= B faça {
    A ← A - B
  C ← C + 1
}
Escreva C
Escreva A
```

Exercício

- Escreva um algoritmo em pseudocódigo para
  a) Somar três números
  b) Calcular a média de um aluno numa disciplina, sendo
     Média = (Provas + 3 x Trabalho + Participação) / 10

     Provas = 3 x Prova1 + 3 x Prova2
  c) Calcular o peso ideal de uma pessoa, assumindo
     Homem: Peso = (72,7 * Altura) - 58
     Mulher: Peso = (62,1 * Altura) - 44,7

Exercício

- Escreva um algoritmo para separar o líquido de três garrafas com formatos diferentes em duas quantidades iguais, onde
  - Uma garrafa está cheia até a boca, com 8 litros
  - Uma está vazia, com capacidade de 5 litros
  - Uma está vazia, com capacidade de 3 litros

Exercício

1. Escreva um algoritmo para descobrir a moeda falsa (mais leve) de um total de 5 moedas usando uma balança analítica
   - Dica: é possível resolver com somente duas pesagens
2. Idem ao anterior, mas com um total de 27 moedas
   - Dica: é possível resolver com somente três pesagens

Vocês já podem ler

- Capítulo 1 do livro Algoritmos e Lógica de Programação. Ed Thomson.

Referências

- Material feito pelos professores Aline Paes, Vanessa Braganholo e Léo Murta
- Alguns exercícios extraídos do livro Furlan, M., Gomes, M., Soares, M., Concilio, R., 2005, “Algoritmos e Lógica de Programação”, Editora Thomson.